

# Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: S23.5287 – Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde. Annas Have

Nye rækkehuse

Horsens, den 21. august 2023

**Rekvirent:**

Roskilde Kommune  
kommunen@roskilde.dk  
Rådhusbuen 1  
4000 Roskilde





# Geoteknisk rapport

## Parameterundersøgelse

### Sag

S23.5287 – Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde. Annas Have

### Emne

På arealet tænkes opført nye rækkehuse i ét plan, uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Miljø- & Geoteknik AS til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 4 geotekniske borer.

Vi er ikke bekendt med et konkret projekt. Når et konkret projekt foreligger kan det blive nødvendigt at der udføres supplerende borer. Iht. Eurocode 7 (EN1997) bør afstanden mellem borer være maks. 15 – 40 m afhængigt af laster, koter m.m.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplan – bilag 1.

### Konklusion

I borerne er der under ca. 0,7 – 2,3 m muld og postglacialt sand, truffet bæredygtige aflejringer af senglacialt sand og silt, underlejret af glacialt moræneler i borer B1, B3 og B4. Borerne er afsluttet 5 og 6 m under terræn.

Terrænet fremstår skrånende med en højdeforskel på ca. 1,4 m i mellem de udførte borer.

Fremtidigt byggeri forventes, med forhold som i den udførte undersøgelse, at kunne opføres ved direkte fundering dels på intakte og bæredygtige aflejringer og dels på sandpude udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.

Gulve kan opbygges som terrændæk og på velkomprimeret sandfyld, som angivet i afsnittet "Gulve".

Principiel udstrækning af sandpude er vist på bilag 3 & 4.



S23.5287 – Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde. Annas Have

Side 3

Med forhold som i den udførte undersøgelse forventes anlægsarbejder at kunne udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Der henvises i øvrigt til afsnittet, "Midlertidig tørholdelse".

Permanent tørholdelse kan udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 2, hvor der etableres almindeligt omfangsdræn.

## Indhold og bilag

### Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriarbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Funderingsforhold
  - 5.1 Udledning af jordparametre
  - 5.2 Styrkeparametre
  - 5.3 Sætninger
  - 5.4 Gulve
6. Eksisterende forhold
7. Kontrolundersøgelse
8. Tørholdelse
  - 8.1 Midlertidig tørholdelse
  - 8.2 Permanent tørholdelse
9. Anlægsforhold
10. Naboforhold
11. Miljøforhold
12. Bemærkninger

### Bilag

- 1 Situationsplan
- 2 Boreprofiler
- 3 Princip for fundering på sandpude i frit profil
- 4 Princip for fundering på sandpude med sidestøtte
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 4 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med de monterede pejlerør.

I borerne blev der:

- udtaget prøver i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser blev indmålt
- udført vingeforsøg/styrkeforsøg
- monteret  $\varnothing 25$  mm pejlerør

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".

De registrerede data er optegnet på boreprofiler med angivelse af prøver, laggrænser, styrkeforsøg, filterstrækninger samt vandspejlsniveauer.

Afsætning af borestederne er udført på baggrund af fremsendte tegning, og terræn ved borestederne er indmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990).

## 2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilerne.

Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

## 3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er der indmålt frit vandspejl i de monterede pejlerør, som angivet på boreprofilerne og i tabel 1.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe alle repræsentative. Vandspejlet forventes endvidere at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I borerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

**Tabel 1 - Pejleresultater:**

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	17,23	14,18	3,05
2	18,46	13,51	4,95
3	17,07	13,87	3,20
4	17,11	13,91	3,20

## 4. Geologiske forhold

I borerne er der under ca. 0,7 – 2,3 m muld og postglacialt sand, truffet bæredygtige aflejringer af senglacialt sand og silt, underlejret af glacialt moræneler i borerne B1, B3 og B4. Borerne er afsluttet 5 og 6 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

En del af byggefeltet er bebygget, hvorfor der kan forekomme vekslende fyldlag, gamle bygningsdele, ledninger og andet. Disse skal omhyggeligt fjernes i fremtidigt byggefelt. Det eksisterende byggeri er med kælder, hvorfor der må forventes at finde fyldaflejringer herfra som er indbygget omkring kældervægge.

## 5. Funderingsforhold

Med de trufne forhold kan der funderes i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7 (EN1997).

Der kan foretages direkte fundering af alle bygningsdele.

Fundering kan ske i bæredygtige aflejringer eller på velkomprimeret sandfyld udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.

Fundamenter/sand-/grusfyld kan funderes/opbygges i eller under den dybde (OBL), der er angivet i tabel 2.

Gulve kan opbygges som terrændæk efter afrømning (AFR) som angivet i tabel 2.

**Tabel 2 - Dybdeangivelse til bæredygtige aflejring:**

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	17,23	16,53	0,7	16,53	0,7
2	18,46	16,36	2,1	16,36	2,1
3	17,07	14,77	2,3	14,77	2,3
4	17,11	15,81	1,3	15,81	1,3

"OBL" angiver overside af bæredygtige aflejring.

"AFR" angiver niveau for afrømning for opbygning af normalt sætningsfrie gulve og normale befæstede arealer.

Fundamenter skal altid føres til frostfri dybde, svarende til 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m under fremtidigt terræn for fritstående og uopvarmede konstruktioner.

## 5.1 Udledning af jordparametre

På baggrund af de udførte målinger har vi udledt geotekniske parametre efter følgende retningslinjer:

- Den plane karakteristiske friktionsvinkel  $\phi$  er skønnet på baggrund af den geologiske prøvebeskrivelse og vores generelle erfaringsgrundlag.
- Rumvægte er skønsmæssigt vurderet.
- Den karakteristiske udrænedede forskydningsstyrke  $c_u$  er bestemt på baggrund af vingeforsøg  $c_{fv}$  i kohæsive lag.

De nævnte parametre kan alle fastlægges nærmere vha. avancerede laboratorieforsøg, såfremt det påkræves.

## 5.2 Styrkeparametre

Dimensionering af fundamenter skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

For de trufne aflejring kan der anvendes følgende målte/skønnede karakteristiske styrkeparametre og rumvægte:

SAND:

$$\begin{aligned} \phi &= 36^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 17/9 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

SILT:

$c_{fv} = c_u$	=	60 – 300 kN/m <sup>2</sup>
$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
$\phi$	=	30°
$\gamma/\gamma'$	=	18/8 kN/m <sup>3</sup>

LER:

$c_{fv} = c_u$	=	300 – 350 kN/m <sup>2</sup>
$c'$	=	20 kN/m <sup>2</sup>
$\phi$	=	32°
$\gamma/\gamma'$	=	21/11 kN/m <sup>3</sup>

### 5.3 Sætninger

Generelt skønner vi, at der ikke vil komme betydende sætninger, men fundamenter anbefales dog armeret med min. 0,2 % ribbestål, fordelt foroven og forneden, som sætningsudjævrende armering.

For almindelige linjefundamenter vil vi anbefale, at der anvendes 3Y12 i både top og bund. Der bør anvendes min. betonstyrke C12. Betonen vibreres omhyggeligt, og jernenes placering skal sikres under udstøbning.

Alternativt kan der anvendes fiberarmeret beton med samme styrke- og deformationsegenskaber.

### 5.4 Gulve

Normalt sætningsfrie gulve kan udlægges som terrændæk efter afrømning til "AFR" eller derunder.

## 6. Eksisterende forhold

Gamle fundamenter, ledningsanlæg mm. skal omhyggeligt fjernes i fremtidigt byggefelt.

Ud fra luftfotos, jf. figur 1, ses en del træer, hvorfor der som følge heraf kan træffes mange/store rødder, der må fjernes, i fremtidigt byggefelt.





Figur 1 - Luffoto. Kilde: Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk)

## 7. Kontrolundersøgelse

I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal der i forbindelse med byggeri foretages kontrolinspektioner af samtlige udgravninger til sikring af, at der overalt funderes på de forudsatte intakte aflejringer med de forudsatte styrkeparametre og egenskaber.

Hvis afrømning medfører opbygning af sandfyld på over 0,6 m under gulve, skal der jf. Eurocode 7 (EN1997) udføres kontrol med fyldens lejringstæthed, som bør være min. 98 % standardproctortæthed bestemt ved isotopmetoden.

Den anførte komprimeringsgrad er at opfatte som et gennemsnit af min. 5 forsøg, hvor intet forsøg må ligge mere end 3 % under det krævede gennemsnit.

## 8. Tørholdelse

Der skelnes mellem to typer jordarter i forbindelse med tørholdelse. Jordarter med god eller ringe permeabilitet.

Ved jordarter med god permeabilitet, forstås jordarter med permeabilitetskoefficienten  $k \geq 0,0001$  m/s.

Ved jordarter med ringe permeabilitet, forstås jordarter med permeabilitetskoefficienten  $k \leq 0,00001$  m/s.

Forholdene skal dog vurderes i hvert enkelt tilfælde, under hensyntagen til vandspejlsniveau.

(kilde "Norm for dræning af bygværker DS 436, afsnit 2.6").

### 8.1 Midlertidig tørholdelse

Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

### 8.2 Permanent tørholdelse

De aktuelle fine, siltede aflejringer er lavpermeable aflejringer med en skønnet permeabilitetskoefficient  $k \leq 0,00001$  m/s og vurderes dermed ikke at være selvdrænende.

If. Bygningsreglementet 2018 skal konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand, jordfugt, kondensvand og luftfugtighed ikke medfører fugtskader og fugtgener.

Det betyder bl.a., at terrændæk skal udføres på fast og tør jordbund, og at terrænet ikke må kunne udsættes for oversvømmelser.

Overfladevand skal således bortledes, f.eks. ved anvendelse af tilstrækkeligt fald på terræn bort fra bygningen.

Det har hidtil været god praksis, at der anvendes dræn, hvor gulvoverfladen ligger mindre end 300 mm over terræn, og jorden ikke samtidig er tilstrækkelig selvdrænende.

(kilde SBI-anvisning 231, Fundering af mindre bygninger, s. 69).

Der henvises i øvrigt til "Norm for dræning af bygværker DS 436".

## 9. Anlægsforhold

Udgravninger over vandspejlet kan foretages med anlæg  $\alpha = 1,0$ .

Ovenstående er gældende for ubelastet skråningsanlæg uden vandtryk af kortere varighed. Hvor dette ikke er muligt, må der foretages en sikring af skrån timer med spuns eller lignende.

Hvor der efter afrømning træffes siltaflejringer, kan den ved mekanisk påvirkning (gummihjulstrafik m.m.) let blive oplødt, æltet og ufremkommelig, hvilket der må tages hensyn til ved planlægning og udførelse af jordarbejdet.

Hvor der efter afrømning træffes sand, skal planum omhyggeligt komprimeres.

## 10. Naboforhold

Franck Miljø- & Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med byggeriet.

## 11. Miljøforhold

I forbindelse med den geotekniske undersøgelse er der udtaget prøver til kemiske analyser. Resultatet af undersøgelsen afreporteres særskilt.

## 12. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport.

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

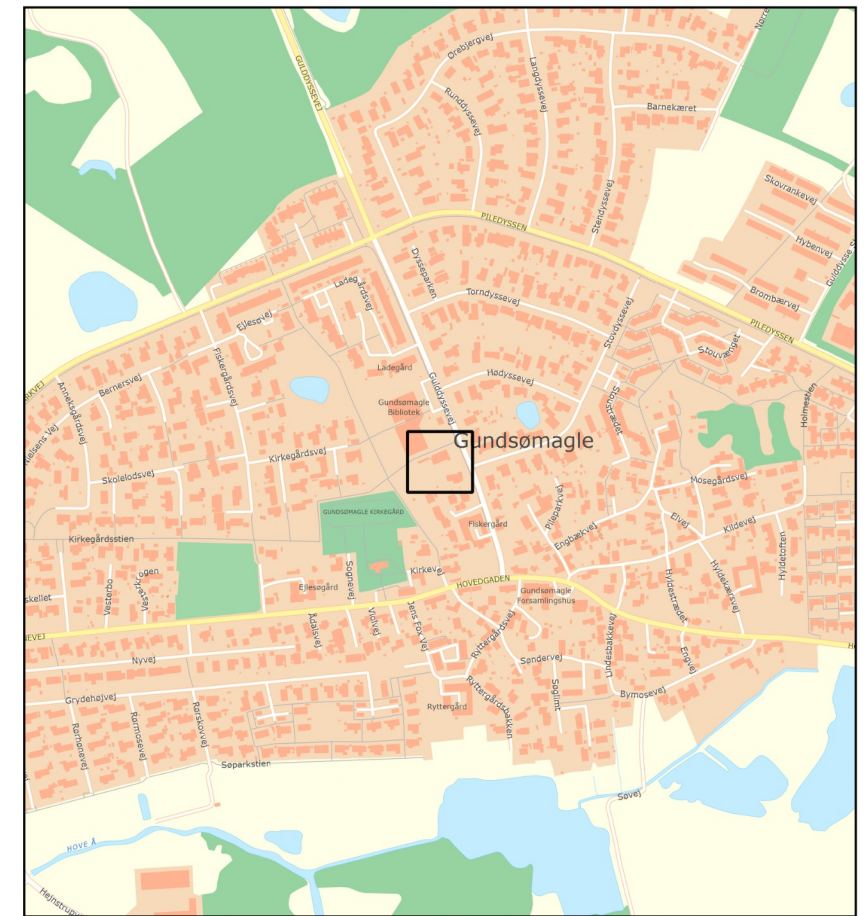
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 21. august 2023

**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**





1:300



1:10.000

Signaturforklaring

Boringer

-  (Boringsnummer)
-  (Terrænkote)

23.5287

Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde

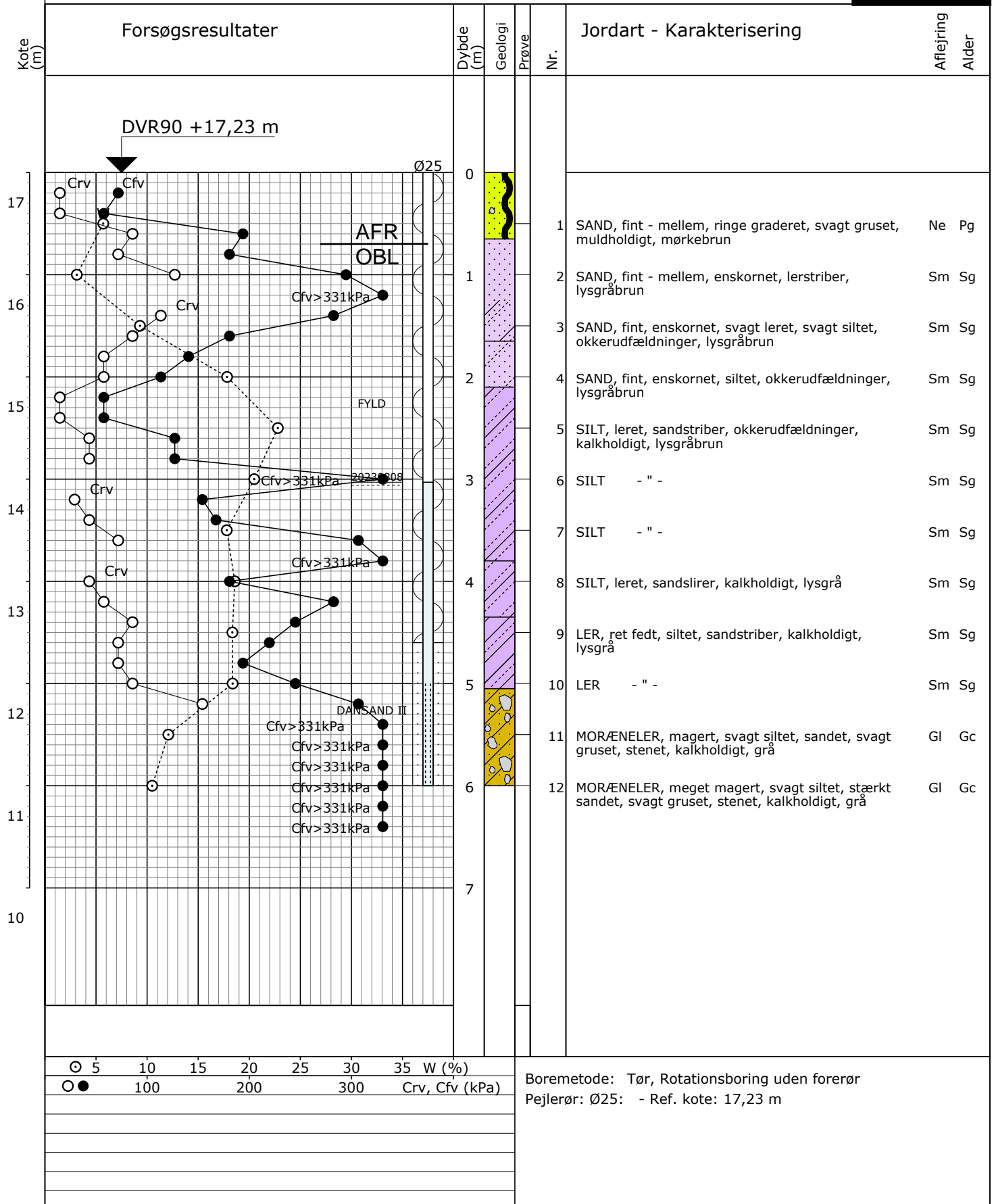


Bilag 1  
Situationsplan

Franck Miljø & Geoteknik AS  
Tlf: 4733 3200  
www.geoteknik.dk

Kilder: Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, GEUS (geus.dk), Miljø- og Fødevarerministeriet. Højdekurve, matrikler mv. er kun til orintering og anvendes under eget ansvar.

# Boreprofil



Sag: 23.5287

Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde

Bedømt af: JAC

Dato: 2023.08.08 Boret af: TNI

Boring: B01

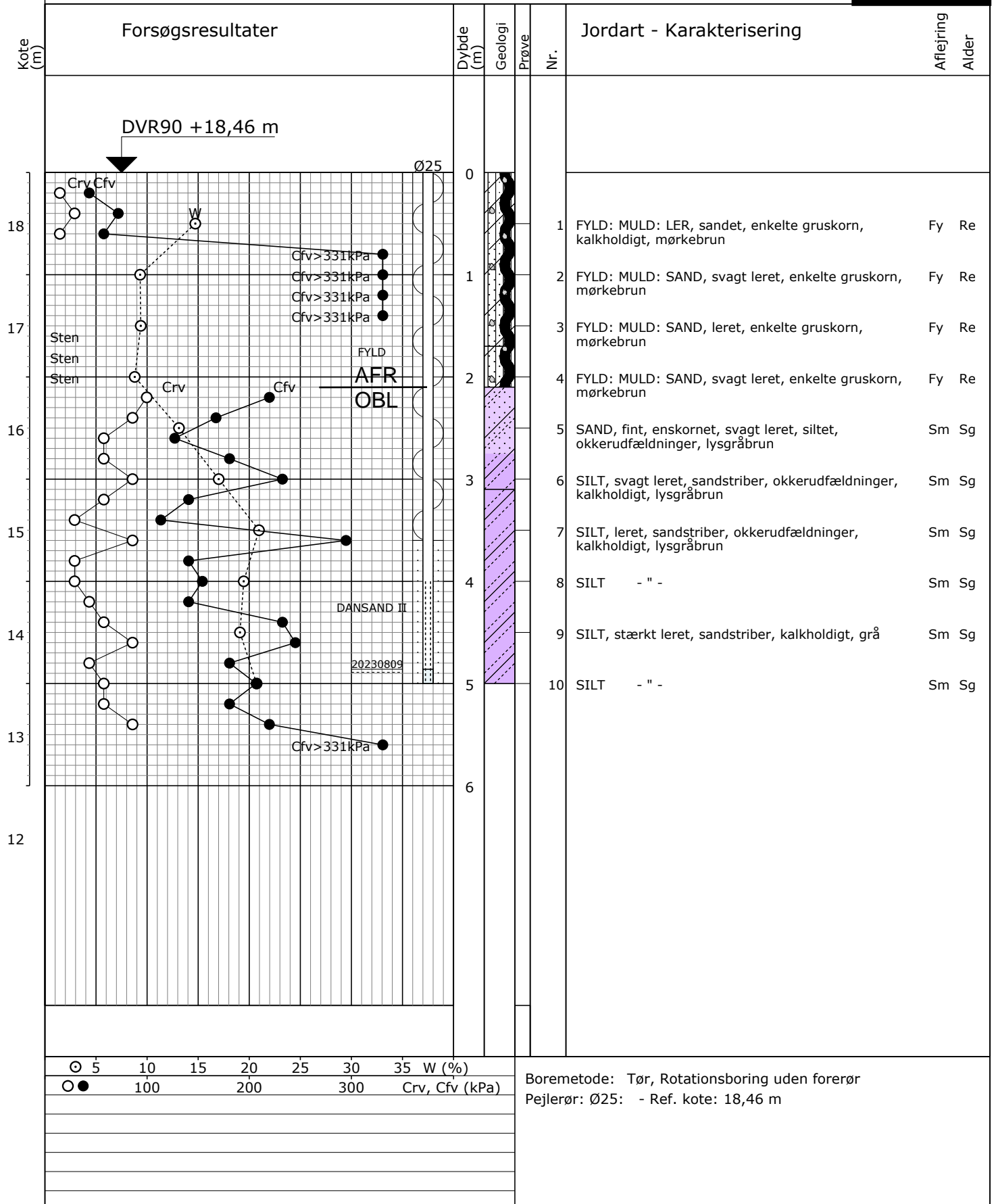
Udarb. af: BKL

Dato: 2023.08.21 Godkendt: CHL

Bilag:

S. 1/1

# Boreprofil



Sag: 23.5287

Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde

Bedømt af: JAC

Dato: 2023.08.09 Boret af: TNI

Boring: B02

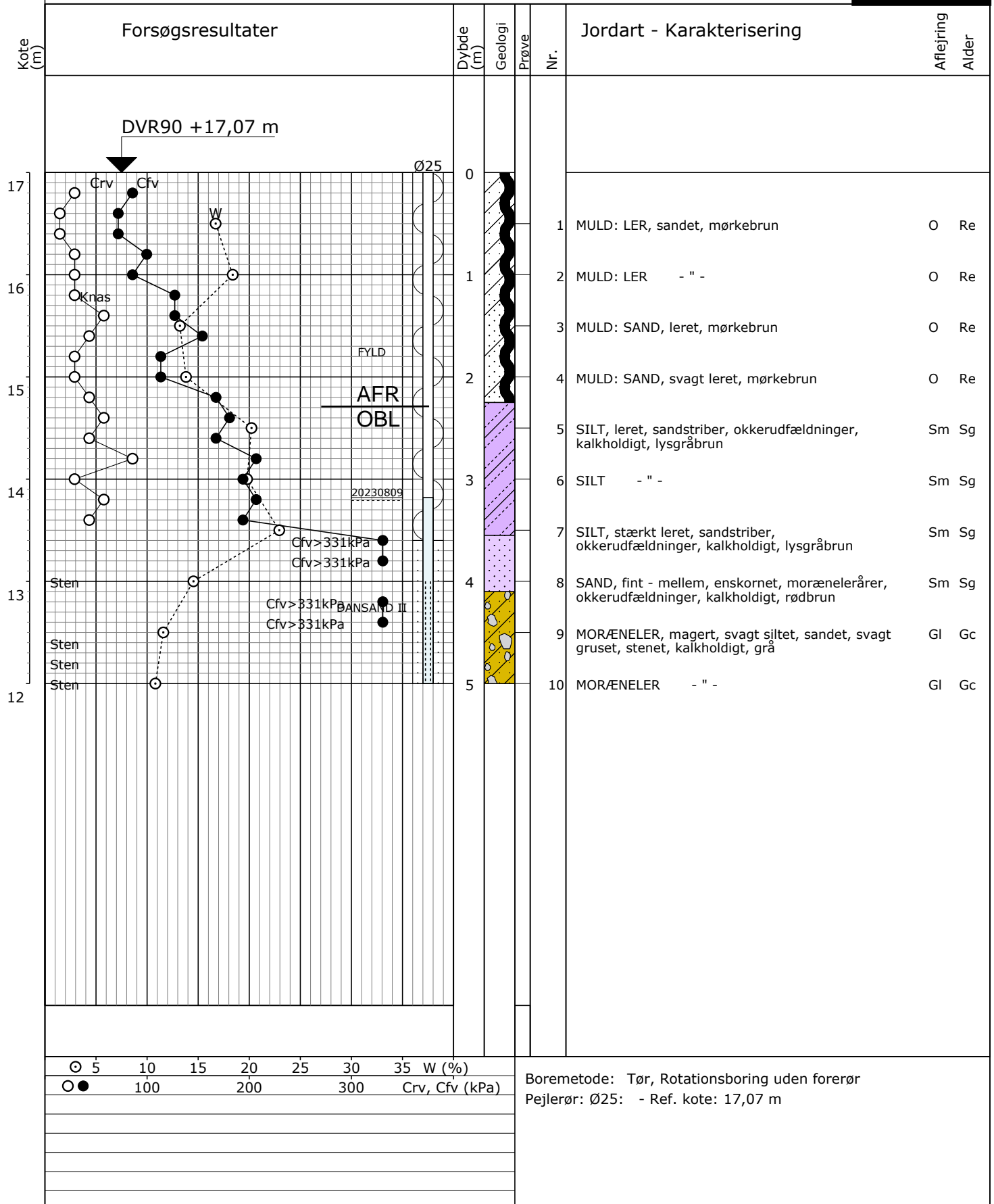
Udarb. af: BKL

Dato: 2023.08.21 Godkendt: CHL

Bilag:

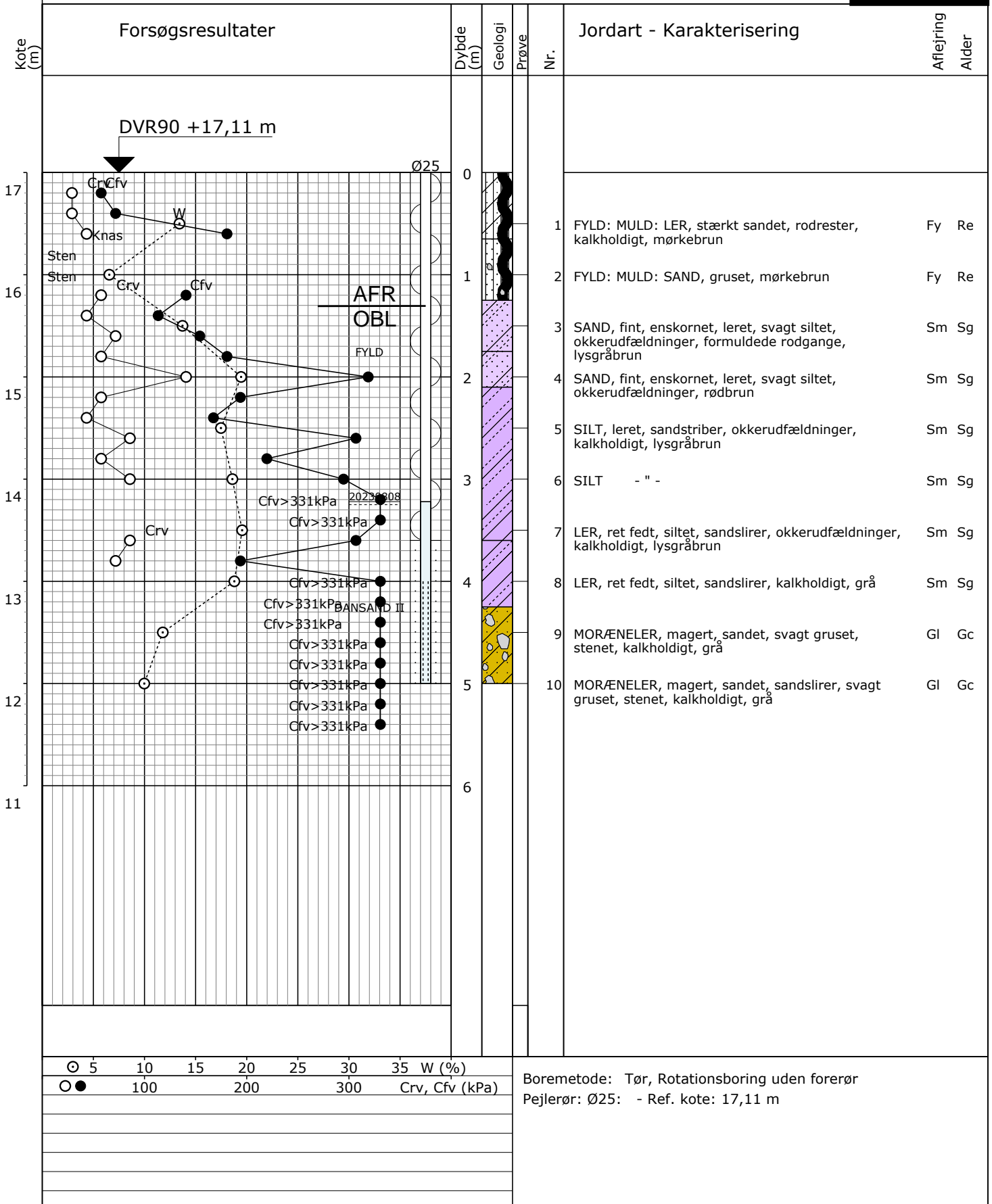
S. 1/1

# Boreprofil



○ 5	○ 10	○ 15	○ 20	○ 25	○ 30	○ 35	W (%)
● 5	● 10	● 15	● 20	● 25	● 30	● 35	Crv, Cfv (kPa)
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør							
Pejlerør: Ø25: - Ref. kote: 17,07 m							

# Boreprofil

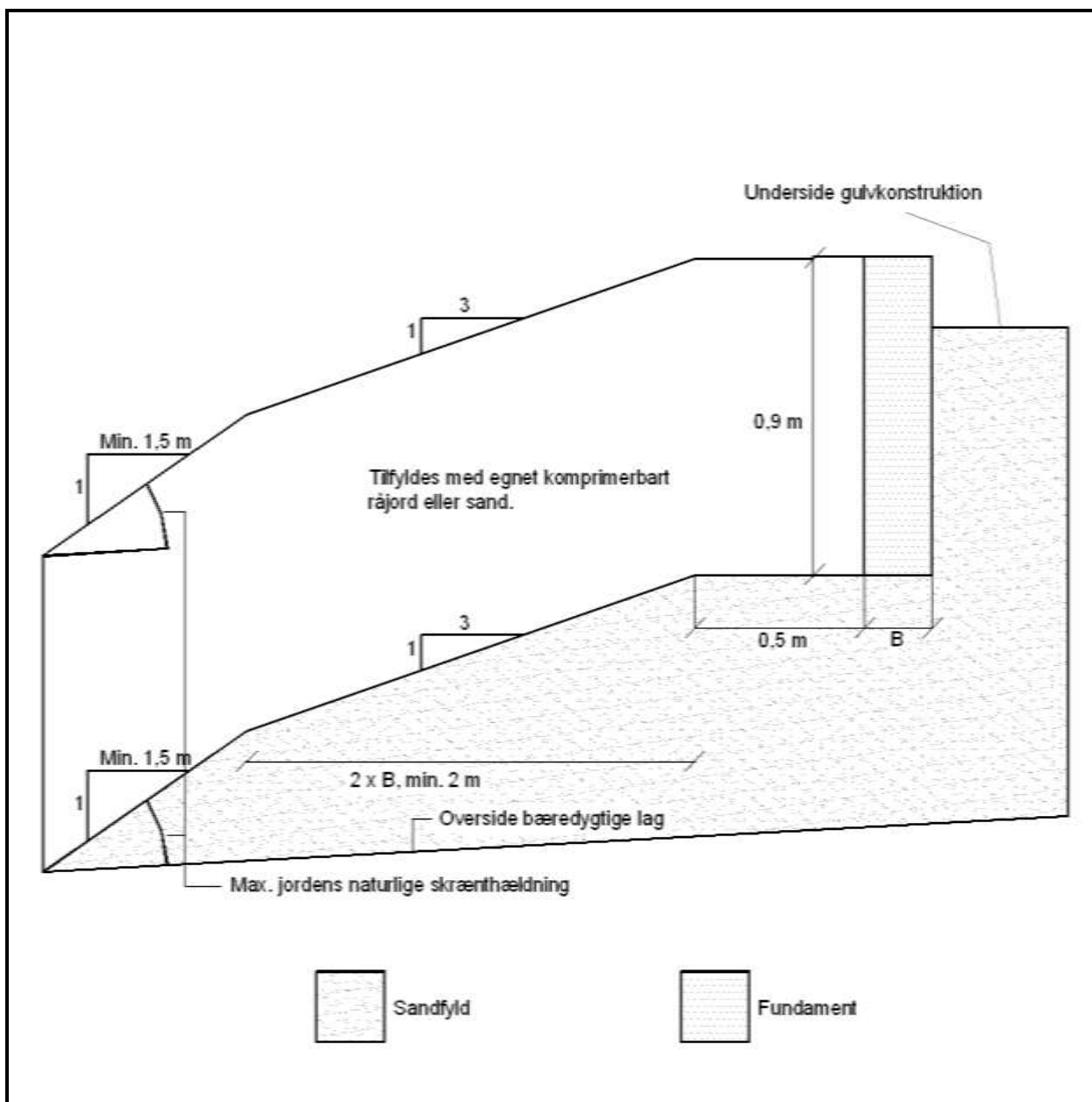


○	5	10	15	20	25	30	35	W (%)
●	100	200	300					Crv, Cfv (kPa)

Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Pejlerør: Ø25: - Ref. kote: 17,11 m



## Fundering på sandpude i frit profil



Sag: Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde. Annas Have

Sagsnr.: S23.5287

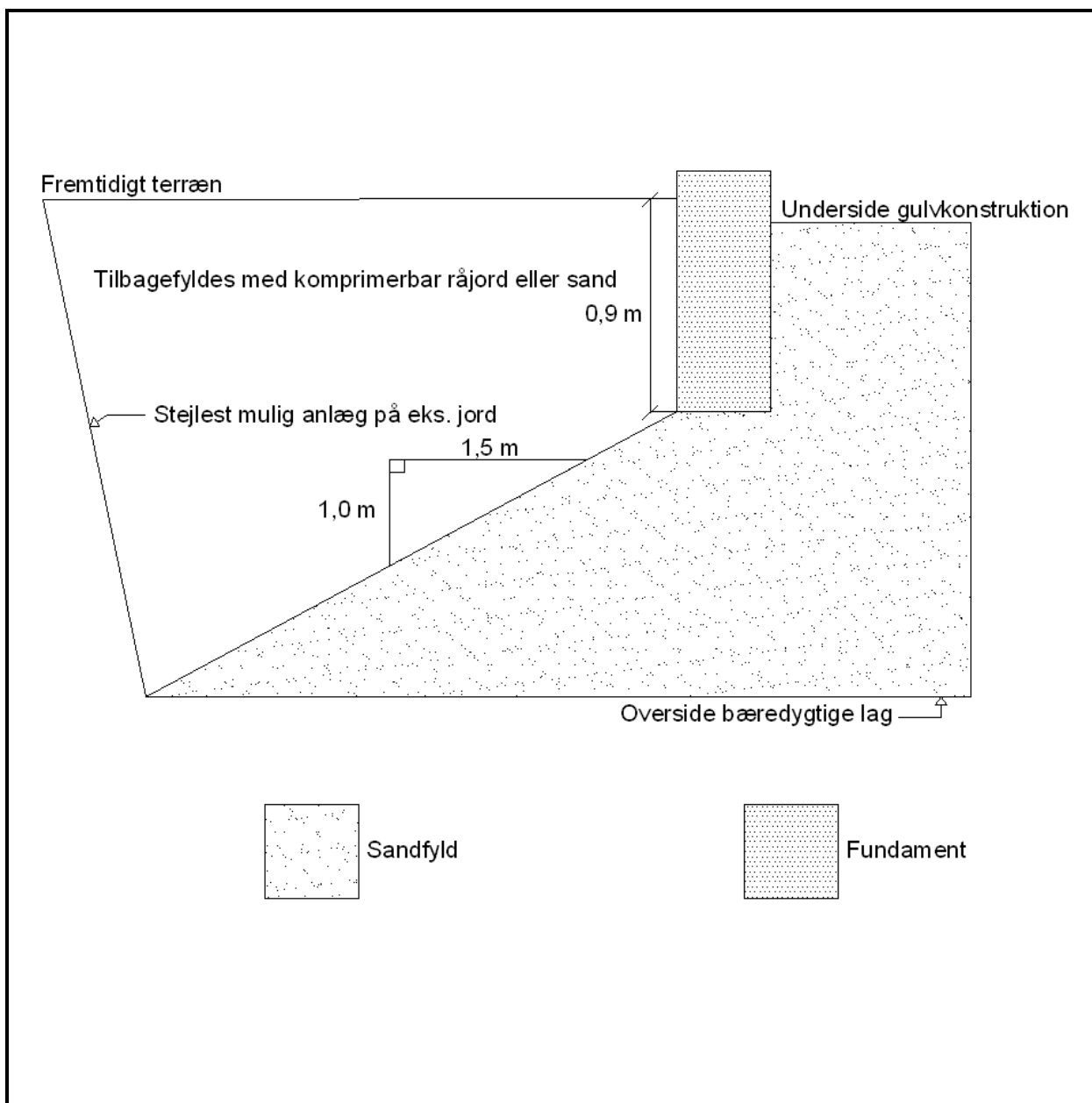
Emne: Nye rækkehuse

Bilag: 3

Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens  
Tlf.: 47333200  
Email: info@geoteknik.dk

Sjælland: Kongebakken 4, 2765 Smørum  
Tlf.: 47333200  
Email: info@geoteknik.dk

## Fundering på sandpude med sidestøtte



Sag: Gulddyssevej 5, 4000 Roskilde. Annas Have

Sagsnr.: S23.5287

Emne: Nye rækkehuse

Bilag: 4

Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens  
Tlf.: 47333200  
Email: info@geoteknik.dk

Sjælland: Kongebakken 4, 2765 Smørum  
Tlf.: 47333200  
Email: info@geoteknik.dk

# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

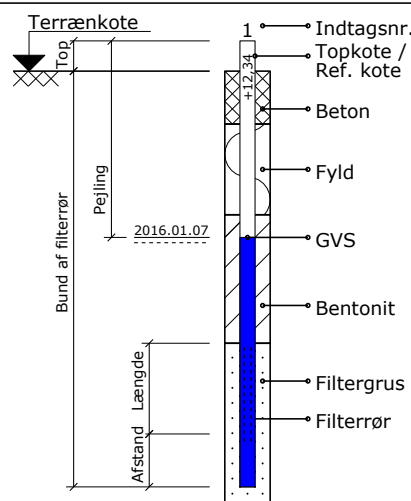
	FYLD		MORÆNELER
	MULD		MORÆNESILT
	MULDET		MORÆNESAND
	MULDSTRIBER		KALK (KRIDT)
	MULDZONER		FLINT
	LER		KLIPPE
	SILT		GYTJE
	SAND		SKALLER
	GRUS		TØRV
	STEN		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.

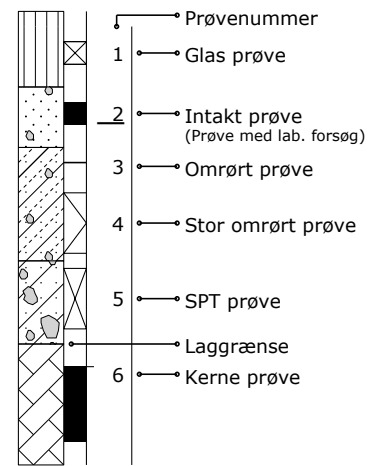
## Situationsplan

	Pumpeboring (BU)
	Pejleboring (BW)
	Miljøboring (BE)
	Prøvegravning (PG)
	Boring med prøvetagning (BS)
	Boring med prøver og vingeforsøg (BG)
	CPT forsøg (C)
	Sondering, rammesonde (F)

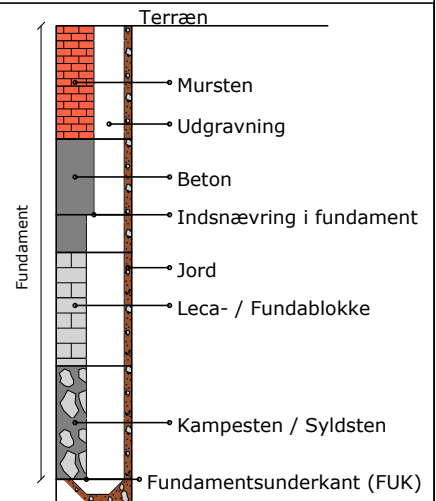
## Pejlerør



## Boreprofil



## Prøvegravninger



## Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse	Geologiske forkortelser
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt	Miljø Alder
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænse	Br Brakvand Pg Postglacial
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse	Fe Ferskvand Sg Senglacial
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP	Fl Flydejord Al Allerød
	Rumvægt	y	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen	Gl Gletscher Gc Glacial
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen	Ma Marin Ig Interglacial
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten	Ne Nedsykt Is Interstadial
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka	O Overjord Te Tertiær
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCo3 i % af tørstofvægten	Sm Smeltevand Ng Neogen
	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt	Sk Skredjord Pn Palæogen
	Frost			++ Opfrysningssikker under alle betingelser + Opfrysningssikker, under korte frostperioder (+) Opfrysningssikker, under lange frostperioder - Ikke opfrysningssikker -- Absolut ingen opfrysningssikkerhed ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme	Vi Vindaflejet Pi Pliocæn
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet	Mi Miocæn
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet	Ol Oligocæn
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord	Eo Eocæn
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord	Pl Palæocæn
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg med defekt vinge vd. Forsøg påvirket af sten	Sl Selandien
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsyknings	Da Danien
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsyknings	Kt Kridt
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsyknings	Ms Maastrichtian
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsyknings	Se Senon
					Re Recent